

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

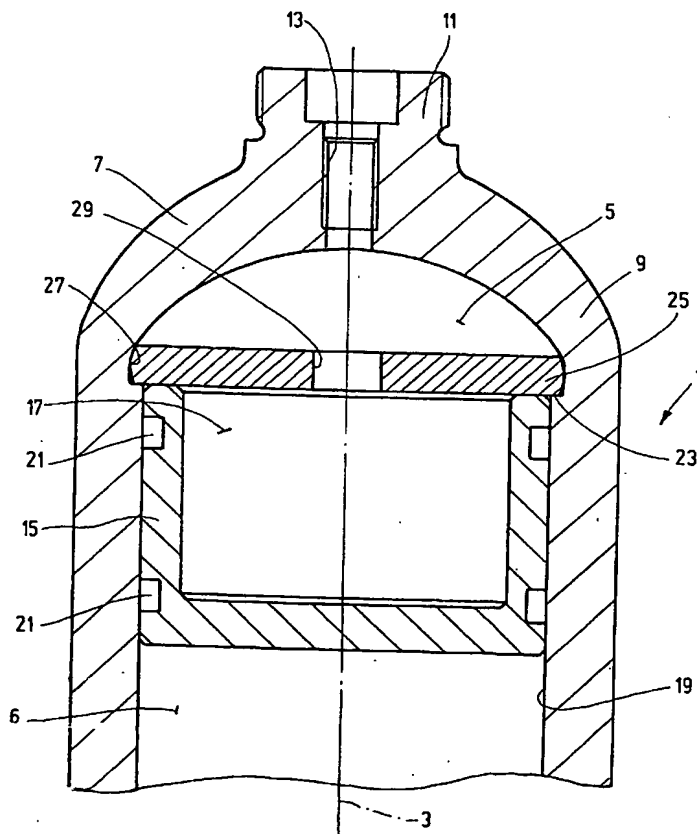
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/085853 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F15B 1/24**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/000472**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Januar 2004 (22.01.2004)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 13 241.4 25. März 2003 (25.03.2003) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **HYDAC TECHNOLOGY GMBH [DE/DE];** Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEBER, Norbert [DE/DE];** Mozartstrasse 5, D-66280 Sulzbach (DE).  
**BALTES, Herbert [DE/DE];** Bornstrasse 22, 66679 Losheim (DE).
- (74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER;** Lange Strasse 51, 70174 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **PISTON-TYPE ACCUMULATOR**

(54) Bezeichnung: **KOLBENSPEICHER**



(57) Abstract: The invention relates to a piston-type accumulator comprising an accumulator housing provided in the form of a cylinder tube (1), inside of which a separating piston (15), which separates two working spaces (5) and (6) from one another, can be displaced in an axial direction within a piston stroke area (19) of the cylinder tube (1), which is closed at both axial ends by a closure part (7) of which at least one, by deforming a deforming area (9) of the wall of the cylinder tube (1), said deforming area adjoining the piston stroke area (19), is provided in the form of part that exists as a single piece therewith. A stop body (25), which limits the movement of the separating piston (15) before reaching the deforming area (9), is provided inside the cylinder tube (1) at the location where the piston stroke area (19) transitions into the deforming area (9).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse in Form eines Zylinderrohres 1, in dem ein Trennkolben 15, der zwei Arbeitsräume 5 und 6 voneinander trennt, in Axialrichtung innerhalb eines Kolbenhubbereiches 19 des Zylinderrohres 1 verfahrbar ist, das an beiden axialen Enden durch einen Verschlusssteil 7 abgeschlossen ist, von denen zumindest einer durch Verformen eines sich an den Kolbenhubbereich 19 anschließenden Umformbereiches 9 der Wand des Zylinderrohres 1 als damit einstückiger Teil ausgebildet ist, ist im Inneren des Zylinderrohres 1 an der Stelle des Übergangs vom Kolbenhubbereich 19 zum Umformbereich 9 ein die Bewegung des Trennkolbens 15 vor Erreichen des Umformbereiches

9 begrenzender Anschlagkörper 25 vorgesehen.



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Kolbenspeicher

- Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse in Form eines Zylinderrohres, in dem ein Trennkolben, der zwei Arbeitsräume voneinander trennt, in Axialrichtung innerhalb eines Kolbenhubbereiches des Zylinderrohres verfahrbar ist, das an beiden axialen Enden durch einen
- 5 Verschußteil abgeschlossen ist, von denen zumindest einer durch Verformen eines sich an den Kolbenhubbereich anschließenden Umformbereiches der Wand des Zylinderrohres als damit einstückiger Teil ausgebildet ist.
- 10 Kolbenspeicher gehören im weitesten Sinne zu den sog. Hydrospeichern, die unter anderem dazu dienen, bestimmte Volumina unter Druck stehender Flüssigkeit (Hydraulikmedium) einer Hydroanlage aufzunehmen und diese bei Bedarf an die Anlage zurückzugeben. Da sich das Hydraulikmedium unter Druck befindet, werden die Hydrospeicher wie Druckbehälter
- 15 behandelt und müssen für den maximalen Betriebsüberdruck unter Berücksichtigung der Abnahmestandards von diversen Aufstellungsländern ausgelegt sein. In den meisten Hydroanlagen werden heutzutage hydropneumatische (gasbeaufschlagte) Speicher mit Trennelement eingesetzt, wobei bei den Kolbenspeichern als Trennelement ein Kolben dient, der innerhalb des
- 20 Speichergehäuses des Kolbenspeichers einen Flüssigkeitsraum als Arbeitsraum von einem Gasvorratsraum als weiteren Arbeitsraum trennt. Als Arbeitsgas kommt regelmäßig Stickstoff zum Einsatz und der gasdichte Kolben

erlaubt weitgehend eine Entkopplung von Gasvorratsraum zu Flüssigkeitsraum.

Der Flüssigkeitsteil steht mit dem Hydrokreislauf in Verbindung, so dass der  
5 Kolbenspeicher beim Anstieg des Druckes Flüssigkeit aufnimmt und das  
Gas dabei komprimiert wird. Bei sinkendem Druck dehnt sich das verdich-  
tete Gas aus und verdrängt dabei die gespeicherte Druckflüssigkeit zurück  
in den Hydrokreislauf. Ein Vorteil von Kolbenspeichern ist, dass sie in jeder  
Lage „arbeiten“ können, wobei jedoch eine senkrechte Anordnung mit der  
10 Gasseite nach oben vorzuziehen ist, damit ein Absetzen von Schmutzparti-  
keln aus der Flüssigkeit auf den Kolbendichtungen vermieden wird.

Die wesentlichen Bestandteile eines Kolbenspeichers sind mithin als Spei-  
chergehäuse ein äußeres Zylinderrohr, der Kolben als Trennelement mit  
15 seinem Dichtungssystem sowie die stirnseitigen Verschlussteile, die als  
Deckelteile gleichzeitig auch einen Flüssigkeits- und Gasanschluß beinhal-  
ten. Dem Speichergehäuse kommen regelmäßig zwei Funktionen zu, näm-  
lich einmal den inneren Druck zu bevorraten und zum anderen die Füh-  
rung des Kolbens innerhalb des Speichergehäuses zu gewährleisten.

20 Im Bestreben, die Herstellung von Hydrospeichern rationell und kostengün-  
stig zu gestalten, ist man bereits dazu übergegangen, zumindest an einem  
stirnseitigen Ende des Zylinderrohres keinen daran befestigten, separaten  
Deckelteil als Verschlussteil vorzusehen, sondern den Verschlussteil einstück-  
25 kig mit dem stirnseitigen Ende des Zylinderrohres auszubilden, indem des-  
sen Wand in einem Umformbereich verformt wird. Die WO 98/55258 zeigt  
ein entsprechendes Beispiel der Herstellung eines Hydrospeichers in Form  
eines Membranspeichers. In an sich bekannter Weise erfolgt das den Ver-  
schlußteil bildende Verformen je nach Werkstoffart des Zylinderrohres

- durch Kalt- oder Warmumformung, beispielsweise nach erfolgter Flamm- oder Induktionserhitzung mittels Rollieren oder Drücken, wobei das Zylinderrohr zu einem Boden mit einem nach außen umgestülpten Kragen umgeformt wird, an dem ein Anschluß für das betreffende Arbeitsmedium gebildet wird. Zwar vereinfacht sich hierdurch der zur Herstellung eines Membranspeichers erforderliche Herstellungsaufwand, jedoch ergeben sich Probleme, wenn derartige Verfahren zur Herstellung von Kolbenspeichern benutzt werden sollen.
- 5
- 10 Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Erfindung die Aufgabe, einen Kolbenspeicher zu schaffen, dessen Bauweise die Möglichkeit der einfachen und rationellen Herstellung des Speichergehäuses durch endseitiges Verformen des Zylinderrohres eröffnet, ohne dass sich Probleme hinsichtlich des Betriebsverhaltens eines so gefertigten Kolbenspeichers
- 15 ergeben.

- Bei einem Kolbenspeicher der eingangs genannten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Inneren des Zylinderrohres an der Stelle des Übergangs vom Kolbenhubbereich zum Umformbereich ein die
- 20 Bewegung des Trennkolbens vor Erreichen des Umformbereiches begrenzender Anschlagkörper vorgesehen ist.

- Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Begrenzung oder Blockierung der Kolbenbewegung auf eine Kolbenendlage, in der sich der Kolben noch außerhalb des Umformbereiches befindet, ist die Gefahr von Betriebsstörungen wirksam vermieden. Wäre bei Kolbenspeichern mit am Zylinderrohr
- 25 endseitig vorgesehenem Umformbereich keine definierte Kolbenendlage vorgegeben, so dass der Trennkolben bei gewissen Betriebszuständen, beispielsweise Gasverlust im Gasvorratsraum oder hohen Fluidrücken, in den

Umformbereich einlaufen könnte, dann bestünde die Gefahr eines Verkan-  
tens oder Verklemmens des Kolbens aufgrund der bei der Verformung der  
Wand des Zylinderrohres möglicherweise veränderten Geometrie der Kol-  
benführung sowie aufgrund von durch die Umformung bedingten Rauhig-  
5 keiten im Inneren des Gehäuseendes. Durch den erfindungsgemäß im Inne-  
ren des Zylinderrohres in solcher Position angeordneten Anschlagkörper,  
dass die Endlage des Kolbens auf das Ende des Kolbenhubbereiches und  
damit vor Eintritt in den Umformbereich festgelegt ist, ist sichergestellt, dass  
die durch die Innenwand des Zylinderrohres im Kolbenhubbereich gebilde-  
10 te, einwandfreie und gasdichte Führung des Kolbens unter allen Betriebs-  
bedingungen aufrecht erhalten bleibt.

Vorzugsweise ist der Anschlagkörper durch an der Innenseite der Wand  
des Zylinderrohres befindliche Halteflächen gegen Axialbewegung form-  
15 schlüssig gesichert, so dass eine sichere Hubbegrenzung des Kolbens auch  
bei hartem Anlaufen an den Anschlagkörper gewährleistet ist.

Hierbei kann eine erste, am Ende des Kolbenhubbereiches gelegene Halte-  
fläche durch einen eine Vertiefung in der Innenwand des Zylinderrohres  
20 bildenden Absatz gebildet sein. Bei der Herstellung des Kolbenspeichers  
kann der Anschlagkörper vor dem Verformen der Wand des Zylinderrohres  
vom benachbarten offenen Ende her in das Zylinderrohr eingeführt und an  
den Absatz angelegt werden. Für den den Verschußteil des Zylinderrohres  
bildenden Verformungsschritt befindet sich der Anschlagkörper nun in defi-  
25 niert Position. Eine zweite, den Anschlagkörper formschlüssig fixierende,  
innerhalb des Umformbereiches gelegene Haltefläche kann nun durch die  
den Verschußteil bildende Verformung der Wand des Zylinderrohres aus-  
gebildet werden, indem die Wand des Zylinderrohres bei der Verformung

um den im Umformbereich liegenden Wandbereich des Anschlagkörpers herum verformt wird.

5 Dieses „Einformen“ des Anschlagkörpers gestaltet sich besonders vorteilhaft, wenn der Anschlagkörper die Form einer ebenen Platte aufweist, die am Umfang eine ballige, konvexe Wölbung besitzt, um die herum die Wand des Zylinderrohres bei der Bildung des Verschußteiles verformt wird, um die im Umformbereich liegende zweite Haltefläche auszubilden.

10 Bei Verwendung eines Anschlagkörpers in Form einer Platte, also eines steifen Bauelements, das im Zylinderrohr an der Übergangsstelle zum Umformbereich gelegen ist, ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass der Anschlagkörper als Abstützkörper beim Vorgang der Verformung fungiert, so dass bei der Ausbildung des Verschußteiles der vor dem Umfangsbereich  
15 liegende Kolbenhubbereich abgestützt ist und somit gegen eine durch den Verformungsvorgang möglicherweise verursachte Veränderung seiner Geometrie geschützt ist.

20 An Stelle der Verwendung eines plattenartigen Anschlagkörpers kann ein Ringkörper runden Querschnitts vorgesehen sein, beispielsweise ein Stahlring, der in einen die formschlüssigen Halteflächen bildenden Sitz eingesprengt ist, der in die Innenwand des Zylinderrohres eingearbeitet ist.

25 Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematisch vereinfacht und abgebrochen gezeichneten Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers, von dem nur der gasseitige Endbereich des Speicherge-

häuses gezeigt ist und wobei Kolbendichtungs- und Führungsmittel weggelassen sind, und

- Fig. 2 einen der Fig. 1 ähnlichen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels.

5

Bei den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Kolbenspeicher weist das Speichergehäuse ein kreisrundes Zylinderrohr 1 auf, das eine Längsachse 3 definiert. An seinem gasseitigen Endbereich weist das Zylinderrohr 1 ein einen Gasvorratsraum 5 begrenzenden Verschlußteil 7 auf, der als integraler Bestandteil des Zylinderrohres 1 durch Verformen der Wand des Zylinderrohres 1 in einem Umformbereich 9 gebildet ist. Wie bereits erwähnt, ist die den Verschlußteil 7 bildende Verformung entsprechend einem im Stand der Technik bekannten Umformverfahren ausgeführt, wobei je nach Eigenschaften des das Zylinderrohr 1 bildenden metallischen Werkstoffes eine Kalt- oder Warmumformung mittels Rollier- oder Drückwerkzeugen oder dergleichen ausgeführt wird, um den Verschlußteil 7 in Form eines geschlossenen Bodens auszubilden, an dem ein zur Achse 3 coaxial vorspringender Halsteil 11 ausgeformt ist, an dem ein in den Gasvorratsraum 5 führender Gaskanal 13 sowie ein Anschluß für eine entsprechende (nicht gezeigte) Anschlußarmatur ausgebildet sind.

20

Ein Trennkolben 15, der das Trennelement zwischen Gasvorratsraum 5 und einem Fluidraum 6 bildet, weist eine zur Längsachse 3 konzentrische, innere trogartige Vertiefung 17 für die Vergrößerung des Volumens des Gasvorratsraumes 5 auf und ist innerhalb eines Kolbenhubbereiches 19 des Zylinderrohres 1 längs verfahrbar geführt. Die Innenseite der Wand des Zylinderrohres ist im Kolbenhubbereich 19 feinstbearbeitet, um zusammen mit am Umfang des Kolbens 15 vorgesehenen Kolbendichtungs- und Kolbenführungsmitteln eine gasdichte und reibungsarme Kolbenführung innerhalb des

25



Kolbenhubbereiches 19 zu gewährleisten. Die am Umfang des Kolbens 15 vorgesehenen Dichtungs- und Führungsmittel sind in der Zeichnung nicht dargestellt. Diese in umfänglichen Ringnuten 21 des Kolbens 15 sitzenden Mittel können von üblicher Bauart sein.

5

Am Ende des Kolbenhubbereiches 19 befindet sich an der Innenwand des Zylinderrohres 1 ein eine Vertiefung der Innenwand bildender Absatz 23. Dieser stellt eine ebene Anlagefläche für eine ebene Platte 25 zur Verfügung, für deren Lagefixierung sie eine Haltefläche bildet, die die Platte 25  
10 gegen eine Axialbewegung in Richtung auf den Kolbenhubbereich 19 formschlüssig sichert. Die Platte 25 besitzt eine konvex, ballig gewölbte Umfangsfläche 27. Bei der Verformung der Wand des Zylinderrohres 1, bei der der an den Kolbenhubbereich 19 anschließende Umformbereich 9 gebildet wird, wird die Wand des Zylinderrohres 1 um die ballige Umfangsfläche 27  
15 der Platte 25 herum geformt, so dass die verformte Zylinderwand an der balligen Umfangsfläche 27 eine zweite Haltefläche für die Lagefixierung der Platte 25 bildet, so dass diese gegen Axialbewegung in beiden Richtungen formschlüssig festgelegt ist.

20 Die Platte 25 wird beim Herstellungsvorgang des Kolbenspeichers vom zunächst offenen Ende des Zylinderrohres her eingeführt und an den Absatz 23 angelegt und ist somit in der für den Verformungsschritt geeigneten Weise positioniert. Als zusätzliche Lagesicherung vor Durchführen der den Umformbereich 9 bildenden Verformung kann die den Absatz 23 bildende Vertiefung in der Innenwand des Zylinderrohres 1 so ausgebildet sein, dass der  
25 Boden der Vertiefung zusammen mit der balligen Umfangsfläche 27 der Platte 25 eine Presspassung bildet, die die Platte 25 während der Verformung des Umfangbereiches 9 in Position hält.

Ein in der Platte zentral ausgebildeter Durchbruch 29 ist als Gasdurchlaß vorgesehen. Die als verhältnismäßig steifes Bauelement ausgebildete Platte 25, beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff, bildet nicht nur einen Anschlagkörper für den Kolben 15, der dessen Kolbenbewegung vor Verlassen des Kolbenhubbereiches 19 blockiert, sondern bildet zusätzlich einen steifen Abstützkörper, der das Zylinderrohr 1 am Übergang vom Kolbenhubbereich 19 zum Umformbereich 9 während des Vorgangs der Verformung so abstützt, dass die am Umformbereich 9 wirkenden Verformungskräfte keine Veränderungen der Geometrie des Zylinderrohres 1 im Kolbenhubbereich 19 hervorrufen können. Der Kolben 15 ist somit bei allen Betriebszuständen des Kolbenspeichers im feinstbearbeiteten Kolbenhubbereich 19 einwandfrei geführt, wobei durch die als Anschlagkörper wirkende Platte 25 sichergestellt ist, dass kein Einlaufen des Kolbens 15 in den Umformbereich 9 stattfinden kann, in dem die Innenwand des Zylinderrohres 1, im Unterschied zu dem bis zum Absatz 23 reichenden Kolbenhubbereich 19, keine Feinstbearbeitung der Innenseite aufzuweisen braucht.

Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich gegenüber dem Beispiel von Fig. 1 lediglich insofern, als der die Kolbenbewegung am Ende des Kolbenhubbereiches 19 des Zylinderrohres 1 begrenzende Anschlagkörper keine Platte, sondern ein Stahlring 31 ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel bildet der Absatz 23 an der Innenseite des Zylinderrohres 1 am Ende des Kolbenhubbereiches 19 eine gewölbte Teilfläche einer gewölbten inneren Ringnut 33, die den Sitz für den Stahlring 31 bildet. Die gewölbte Fläche dieser Ringnut 33, die sich um einen ausreichenden Umfangsbereich des Stahlringes 31 erstreckt, bildet die den Ring 31 gegen Axialbewegung in beiden Richtungen formschlüssig sichernden Halteflächen.

- Wenn die Ringnut 33 in dem vom Absatz 23 axial entfernten Bereich erst durch die den Umformbereich 9 bildende Verformung ausgeformt wird, so dass der Stahlring 31 vor der Verformung vom offenen Ende des Zylinderrohres 1 her eingelegt werden kann, kann ein geschlossener Ring 31 benutzt werden. Alternativ, d.h. wenn die Ringnut 33 nicht erst beim Verformungsvorgang fertig ausgebildet, d. h. sozusagen „geschlossen wird“, kann ein geschlitzter Stahlring 31 in eine bereits vollständig ausgebildete Ringnut 33 eingesprengt sein.
- 10 Bei dem Beispiel von Fig. 1 ist eine Platte 25 mit nur einem Durchbruch 29 als Gasdurchlaß gezeigt. Es versteht sich, dass eine Platte mit mehreren Durchbrüchen, beispielsweise auch in Form einer Siebplatte, vorgesehen sein könnte.

## A n s p r ü c h e

1. Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse in Form eines Zylinderrohres (1), in dem ein Trennkolben (15), der zwei Arbeitsräume (5 und 6)  
5 voneinander trennt, in Axialrichtung innerhalb eines Kolbenhubbereiches (19) des Zylinderrohres (1) verfahrbar ist, das an beiden axialen Enden durch einen Verschlußteil (7) abgeschlossen ist, von denen zumindest einer durch Verformen eines sich an den Kolbenhubbereich (19) anschließenden Umformbereiches (9) der Wand des Zylinderrohres (1) als damit einstückiger Teil ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**,  
10 dass im Inneren des Zylinderrohres (1) an der Stelle des Übergangs vom Kolbenhubbereich (19) zum Umformbereich (9) ein die Bewegung des Trennkolbens (15) vor Erreichen des Umformbereiches (9) begrenzender Anschlagkörper (25) vorgesehen ist.  
15
2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlagkörper (25) durch an der Innenseite der Wand des Zylinderrohres (1) befindliche Halteflächen gegen Axialbewegung formschlüssig gesichert ist.  
20
3. Kolbenspeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste, am Ende des Kolbenhubbereiches (19) gelegene Haltefläche durch eine Vertiefung in der Innenwand des Zylinderrohres (1) bilden-  
den Absatz (23) gebildet ist.  
25
4. Kolbenspeicher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite, innerhalb des Umformbereiches (9) gelegene Haltefläche durch die den Verschlußteil (7) ausbildende Verformung der Wand des Zylinderrohres (1) gebildet ist.

5. Kolbenspeicher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Anschlagkörper ein Abstützkörper in Form einer ebenen Platte (25) mit zumindest einem Durchbruch (29) als Durchlaß für im betreffenden Arbeitsraum (5) befindliches Arbeitsmedium vorgesehen ist und dass der die erste Haltefläche bildende Absatz (23) an der Innenwand des Zylinderrohres (1) eine ebene Stufenfläche zur Anlage am zugewandten ebenen Umfangsrand der Platte (25) ist.
6. Kolbenspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (25) am Umfang (27) eine ballige, konvexe Wölbung besitzt, um die herum die Wand des Zylinderrohres (1) bei der Bildung des Verschlußteiles(7) verformt wird, um die im Umformbereich (9) liegende zweite Haltefläche auszubilden.
7. Kolbenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Anschlagkörper ein Ringkörper (31) kreisrunden Querschnittes vorgesehen ist und dass der in die Innenwand des Zylinderrohres (1) eingearbeitete, die erste Haltefläche bildende Absatz (23) eine gewölbte Teilfläche eines Sitzes (33) für den Ringkörper (31) bildet.

1 / 2

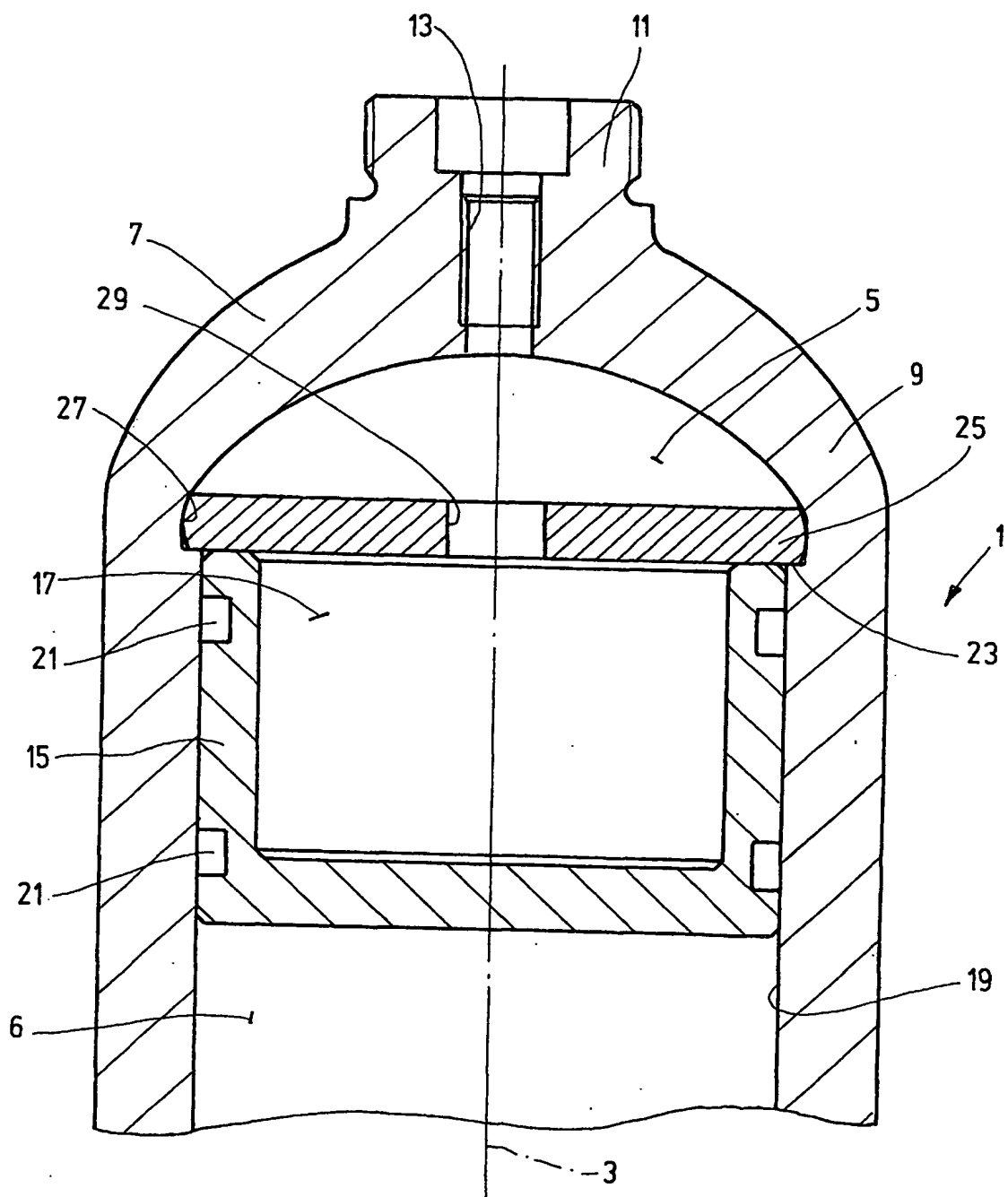


Fig.1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/000472

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F15B1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/12731 A (KITAHARA TOSHIAKI ; YUDA AKIO (JP); NOK CORP (JP)) 14 February 2002 (2002-02-14) abstract; figures 1,2	1-6
Y		
X	& EP 1 308 634 A (NOK CORP) 7 May 2003 (2003-05-07) paragraphs '0036! - '0038!; figures 1,2	7 1-6
Y		7
X	DE 739 831 C (JOHANNES RAUH) 6 October 1943 (1943-10-06) page 2, lines 82-92; figure 1	1,2
X	FR 985 370 A (SIMMONDS AEROCESSORIES) 18 July 1951 (1951-07-18) page 3, left-hand column, paragraph 3; figure 1	1,2
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2004

Date of mailing of the international search report

04/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busto, M



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/000472

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 041 990 A (RUNKLE DEAN E ET AL) 16 August 1977 (1977-08-16) column 3; lines 37-39; figure 1	1,2
Y	-----	7
A	US 6 267 147 B1 (RAGO GIUSSEPPE) 31 July 2001 (2001-07-31) column 2, lines 62-67; figure 1 -----	1,2,7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP2004/000472

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0212731	A	14-02-2002	JP 2002276604 A	25-09-2002
			AU 7769701 A	18-02-2002
			EP 1308634 A1	07-05-2003
			WO 0212731 A1	14-02-2002
			US 2004056530 A1	25-03-2004
EP 1308634	A	07-05-2003	JP 2002276604 A	25-09-2002
			AU 7769701 A	18-02-2002
			EP 1308634 A1	07-05-2003
			US 2004056530 A1	25-03-2004
			WO 0212731 A1	14-02-2002
DE 739831	C	06-10-1943	NONE	
FR 985370	A	18-07-1951	NONE	
US 4041990	A	16-08-1977	AU 513420 B2	27-11-1980
			AU 2388777 A	05-10-1978
			CA 1062747 A1	18-09-1979
			DE 2715224 A1	13-10-1977
			FR 2347555 A1	04-11-1977
			GB 1518640 A	19-07-1978
			IT 1084927 B	28-05-1985
			JP 1213844 C	27-06-1984
			JP 52122917 A	15-10-1977
US 6267147	B1	31-07-2001	JP 58049721 B	07-11-1983
			WO 0204819 A1	17-01-2002
			CA 2411226 A1	17-01-2002
			EP 1297262 A1	02-04-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F15B1/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/12731 A (KITAHARA TOSHIKI ; YUDA AKIO (JP); NOK CORP (JP)) 14. Februar 2002 (2002-02-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-6
Y		7
X	& EP 1 308 634 A (NOK CORP) 7. Mai 2003 (2003-05-07) Absätze '0036! - '0038!; Abbildungen 1,2	1-6
Y		7
X	DE 739 831 C (JOHANNES RAUH) 6. Oktober 1943 (1943-10-06) Seite 2, Zeilen 82-92; Abbildung 1	1,2
X	FR 985 370 A (SIMMONDS AEROCESSORIES) 18. Juli 1951 (1951-07-18) Seite 3, linke Spalte, Absatz 3; Abbildung 1	1,2
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Mai 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Busto, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 041 990 A (RUNKLE DEAN E ET AL) 16. August 1977 (1977-08-16) Spalte 3, Zeilen 37-39; Abbildung 1	1,2
Y	-----	7
A	US 6 267 147 B1 (RAGO GIUSSEPPE) 31. Juli 2001 (2001-07-31) Spalte 2, Zeilen 62-67; Abbildung 1 -----	1,2,7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000472

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0212731 A	14-02-2002	JP 2002276604 A AU 7769701 A EP 1308634 A1 WO 0212731 A1 US 2004056530 A1	25-09-2002 18-02-2002 07-05-2003 14-02-2002 25-03-2004
EP 1308634 A	07-05-2003	JP 2002276604 A AU 7769701 A EP 1308634 A1 US 2004056530 A1 WO 0212731 A1	25-09-2002 18-02-2002 07-05-2003 25-03-2004 14-02-2002
DE 739831 C	06-10-1943	KEINE	
FR 985370 A	18-07-1951	KEINE	
US 4041990 A	16-08-1977	AU 513420 B2 AU 2388777 A CA 1062747 A1 DE 2715224 A1 FR 2347555 A1 GB 1518640 A IT 1084927 B JP 1213844 C JP 52122917 A JP 58049721 B	27-11-1980 05-10-1978 18-09-1979 13-10-1977 04-11-1977 19-07-1978 28-05-1985 27-06-1984 15-10-1977 07-11-1983
US 6267147 B1	31-07-2001	WO 0204819 A1 CA 2411226 A1 EP 1297262 A1	17-01-2002 17-01-2002 02-04-2003